

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-141179

(43)Date of publication of application : 25.05.2001

(51)Int.Cl.

F16L 59/06
B65D 81/38
F16L 59/08

(21)Application number : 11-326340

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD

(22)Date of filing : 17.11.1999

(72)Inventor : SANO MITSUHIRO
URATA TAKAYUKI
HIROTA MOTONARI

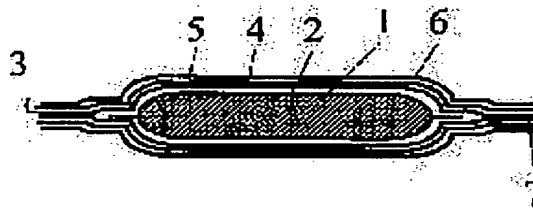
(54) VACUUM HEAT INSULATING MATERIAL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a problem that a conventional heat insulating material having a metallic deposition layer is not capable of holding vacuum under a high temperature in the vicinity of 100° C and heat insulating property is lowered.

SOLUTION: A vacuum heat insulating material which is not deteriorated for a long period and has high heat insulating performance is made by constituting a gas barrier layer 5 having a gas barrier property by metal which has ductility and heat conductivity of 100 W/m.K or below at 300 K.

- 1... 芯材
- 2... 内袋
- 3... ラミネートフィルム
- 4... シール層
- 5... ガスバリアー層
- 6... 保護層
- 7... 接合部



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-141179

(P2001-141179A)

(43) 公開日 平成13年5月25日 (2001.5.25)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード [*] (参考)
F 1 6 L 59/06		F 1 6 L 59/06	3 E 0 6 7
B 6 5 D 81/38		B 6 5 D 81/38	T 3 H 0 3 6
F 1 6 L 59/08		F 1 6 L 59/08	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願平11-328340	(71) 出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22) 出願日	平成11年11月17日 (1999. 11. 17)	(72) 発明者	佐野 光宏 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
		(72) 発明者	浦田 隆行 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
		(74) 代理人	100097445 弁理士 岩橋 文雄 (外 2 名)

最終頁に続く

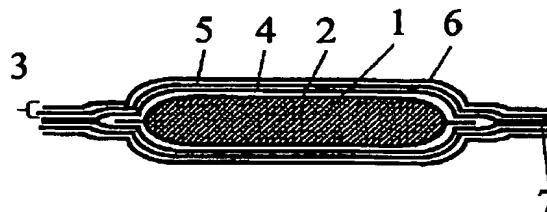
(54) 【発明の名称】 真空断熱材

(57) 【要約】

【課題】 従来の金属蒸着層を有する断熱材は、100℃近傍の高温下では真空が保持できず断熱性が低下するという課題を有している。

【解決手段】 ガスバリアー性を有するガスバリアー層5を、延性を有し、熱伝導率が300Kにおいて100W/m・K以下の金属で構成するようにして、長期間劣化することのない断熱性能の高い真空断熱材としているものである。

- 1…芯材
- 2…内袋
- 3…ラミネートフィルム
- 4…シール層
- 5…ガスバリアー層
- 6…保護層
- 7…接着部



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガスバリアー性を有するガスバリアー層と前記ガスバリアー層を保護する保護層とシール層とを積層して構成したラミネートフィルムによって構成した袋状の包装材に、断熱芯材を封入して真空排気した真空断熱材であって、前記ガスバリアー層は、延性を有し、かつ熱伝導率が300Kにおいて100W/m・K以下の金属を使用した真空断熱材。

【請求項2】 ガスバリアー層は磁界を透過する金属を有する請求項1に記載した真空断熱材。

【請求項3】 金属は金属箔とした請求項1または2に記載した真空断熱材。

【請求項4】 金属箔は、厚さ50μm以下のステンレスとした請求項1から3のいずれか1項に記載した真空断熱材。

【請求項5】 ステンレスは、SUS430またはSUS304またはSUS301またはSUS316のいずれかひとつ、または複数とした請求項4に記載した真空断熱材。

【請求項6】 金属箔は、厚さ50μm以下のチタン箔とした請求項1から3のいずれか1項に記載した真空断熱材。

【請求項7】 保護層は、少なくとも耐熱性有機フィルムを1層または複数層含んだラミネートフィルムで構成した請求項1から6のいずれか1項に記載した真空断熱材。

【請求項8】 耐熱性有機フィルムとして、ポリエチレンテレフタレートまたはポリエチレンナフタレートまたはポリイミドまたはポリフェニルサルファイドを使用する請求項7に記載した真空断熱材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は冷蔵庫等の保冷機器や加熱保温器または、誘導加熱を利用した調理器や誘導加熱を利用した炊飯器などを断熱するために用いられる真空断熱材に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に真空断熱材は、ガスバリアー性を有するガスバリアー層と有機フィルムとを積層したラミネートフィルムからなる袋に、シリカなどの微粉末やウレタンフォームなどの成型体を充填し、内部を真空排気して構成しているものである。前記ガスバリアー層としては、通常6～10μmのアルミニウム箔を用いている。

【0003】この真空断熱材の断熱性能は、ガラスウールの6倍以上もあって、冷蔵庫などの保冷機器や電気湯沸かし器などの加熱保温機器に広く使用されている。この結果、前記加熱保温機器は消費電力量を節約でき、大いに省エネに貢献できるものとなっている。

【0004】しかし前記した構成の真空断熱材は、誘導

加熱調理器や誘導加熱式炊飯器等の誘導加熱機器には使用できないという課題を有しているものである。すなわち、使用しているアルミニウム箔自身が誘導加熱されて赤熱し、断熱材として機能しないものである。

【0005】このため、ガスバリアー層としてアルミニウムなどの金属をフィルム上に蒸着した金属蒸着層を用いた真空断熱材が用いられるようになった。これはガスバリアー層としての金属層を薄くすることによって、金属を伝導して漏れる熱量を抑え、断熱性能を上げようとするものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】前記従来の金属蒸着層を有する断熱材は、100℃近傍の高温下では真空が保持できず断熱性が低下するという課題を有している。

【0007】すなわち、気体分子は高温になるほどその運動エネルギーが幾何級数的に増加するものであり、100℃近傍の高温下ではこの運動エネルギーによって、金属蒸着層程度の厚さでは金属蒸着層が劣化して気体の透過を抑えることが困難となって、真空が保持できず断熱性が低下するものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、ガスバリアー性を有するガスバリアー層を、延性を有し、熱伝導率が300Kにおいて100W/m・K以下の金属で構成するようにして、長期間劣化することのない断熱性能の高い真空断熱材としているものである。

【0009】

【発明の実施の形態】請求項1に記載した発明は、ガスバリアー性を有するガスバリアー層を、延性を有し、熱伝導率が300Kにおいて100W/m・K以下の金属で構成するようにして、長期間劣化することのない断熱性能の高い真空断熱材としているものである。

【0010】また、請求項2に記載した発明は、ガスバリアー層は磁界を透過する金属を有する構成として、高周波磁界を調理容器に鎮交させて調理容器を誘導加熱して水や調理物を加熱する誘導加熱機器の保温に使用できる真空断熱材としている。

【0011】請求項3に記載した発明は、金属は金属箔として、誘導加熱機器の保温に使用できる真空断熱材としている。

【0012】請求項4に記載した発明は、金属箔として厚さ50μm以下のステンレスを使用するようにして、誘導加熱効率が低下しない、誘導加熱機器の保温に使用できる真空断熱材としている。

【0013】請求項5に記載した発明は、ステンレスは、SUS430またはSUS304またはSUS301またはSUS316のいずれかひとつ、または複数の組み合わせとして、耐熱性と耐久性に優れた断熱効果の高い、誘導加熱機器の保温に使用できる真空断熱材としている。

【0014】請求項6に記載した発明は、金属箔は、厚さ $50\mu\text{m}$ 以下のチタン箔として、耐熱性と耐久性に優れた断熱効果の高い、誘導加熱機器の保温に使用できる真空断熱材としている。

【0015】請求項7に記載した発明は、保護層は、少なくとも耐熱性有機フィルムを1層または複数層含んだラミネートフィルムで構成して、高温での劣化がなく、長期間断熱性能を維持できる真空断熱材としている。

【0016】請求項8に記載した発明は、耐熱性有機フィルムとして、ポリエチレンテレフタレートまたはポリエチレンナフタレートまたはポリイミドまたはポリフェニルサルファイドを使用するようにして、高温での劣化がなく、長期間断熱性能を維持できる真空断熱材としている。

【0017】

【実施例】以下、本発明の実施例について説明する。図1は本実施例の真空断熱材の構造を示す断面図である。本実施例の真空断熱材は、芯材1と、芯材1を内包する内袋2と、ラミネートフィルム3によって構成している。ラミネートフィルム3は、シール層4とガスバリアー層5と保護層6を積層した構成としている。また、ラミネートフィルム3は接着部7を有している。接着部7はこの部分を加熱して熱溶着することによって、芯材1中の空気を排気して得られた真空を保持するように作用するものである。

【0018】芯材1としては、通常はシリカやパーライト等の微粉末や、ウレタンフォーム等の成形体を用いるが、本実施例では合成シリカを使用している。合成シリカは粒子が非常に細かいため、粒子の熱伝導率が小さく、さらに 10 torr 以下の圧力下では、圧力に関係せずに非常に小さな熱伝導率を示すものである。このため、空気分子の運動の大きい高温条件での使用に、最適な材料である。

【0019】シール層4は、通常はポリエチレンや高密度ポリエチレン、またはポリアクリロニトリルやポリプロピレン等が使用されている。本実施例では、シール層4としてホモポリマーで結晶化度を上げた無延伸のポリプロピレンを使用している。前記無延伸のポリプロピレンは、 100°C 程度の高温下でも、長期間、劣化無く使用できるものである。

【0020】ガスバリアー層5は、真空断熱材の内部の真空を保持する役割を果たしている。真空断熱材内部の圧力、すなわち内圧は、通常は 20 torr 程度以下である。熱ストレスや機械的な外力等が原因して、ガスバリアー層5のガスバリアー効果が低下して内圧が上昇すると、ガスバリアー層5の断熱性能は低下してくる。

【0021】本実施例では、ガスバリアー層5として、延性を有しており、また熱伝導率が 300 K において $100\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以下の金属を使用している。延性を有することによって、薄く広げる加工を施してもピンホール

が発生せず、また、熱伝導率の低いものを使用することによって、端面からの熱伝導を抑えて断熱性能を高めることができるものである。

【0022】以下、本実施例の動作について説明する。図1に示している真空断熱材は、特に誘導加熱を利用した誘導加熱機器に使用した場合に威力を発揮するものである。もちろん、冷蔵庫等の保冷機器や加熱保温器等に対しても従来と同様に使用できるものである。

【0023】誘導加熱機器には、電磁調理器や誘導加熱を用いたジャー炊飯器、ジャーポット、ホットプレート、保温鍋などの熱機器がある。誘導加熱機器は、高周波コイルから例えば 25 キロヘルツ 前後の高周波磁界を発生させて、この高周波磁界が調理器の調理容器に鎖交して、調理容器を誘導加熱するものである。すなわち、高周波磁界の鎖交によって調理容器を構成する金属に渦電流が発生し、この渦電流によってジュール熱が発生するものである。この誘導加熱によって、調理容器内に収容している調理物の調理が進行するものである。

【0024】このような、高周波磁界によって調理容器を加熱する構成の装置には、通常は断熱材を使用する保温はできないものである。すなわち、調理時に装置から発生する高周波磁界が断熱材のガスバリアー層を構成する金属と鎖交することによって、この金属自体が誘導加熱されて発熱することになるものである。すなわち、ガスバリアー層が破壊されるものである。

【0025】発明者らは、このような高周波磁界による影響を避けることができる構成を見いだしているものである。

【0026】高周波磁界と鎖交することによって生ずる誘導加熱現象は、加熱対象物となる金属の種類と厚さによってその挙動が変化する。比較的電気抵抗の大きなステンレスやチタン、あるいは鉄やクロムや炭素鋼などは、ミリオーダーの厚さでは誘導加熱により激しく加熱されるものであるが、厚さがミクロンオーダーになると、加熱されにくくなるものである。特に電気抵抗の大きいステンレスやチタンでは、厚さが $20\mu\text{m}$ 程度以下になると加熱されにくくなって、 $5\mu\text{m}$ 以下の厚さになるとほとんど加熱されないものである。また、厚さがミクロンオーダーの場合は、高周波コイルが発生した高周波磁界を透過させるという性質もある。また、アルミニウムや銅など電気抵抗の小さな金属は、厚さがミリオーダーの範囲では誘導加熱によって加熱されないものである。しかし、厚さが $7\mu\text{m}$ 程度のミクロンオーダーになると激しく加熱され、蒸着技術、スパッタリング技術、エッチング技術などで $0.05\sim 1\mu\text{m}$ 程度の厚さにしたアルミニウムは、高周波磁界を透過して誘導加熱によって発熱しないものである。

【0027】すなわち本実施例では、図1に示しているガスバリアー層5として、延性を有し、熱伝導率が 300 K において $100\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以下の金属を使用するよ

うにしているものである。延性を有する金属を使用することによって、高周波磁界等の磁界中に置いたときに誘導加熱されない程度の薄い金属に加工しても、すなわち、金属箔や基材に金属を蒸着した蒸着層を使用してもピンホールの発生がなく、ガスバリアー層5のガスバリアー特性を維持できるものとなっている。また、熱伝導率の低い金属を使用するようにして、端面からの熱伝導によって低温側に伝達される熱量を少なくして、一層断熱効果の高い真空断熱材としているものである。平均温度300Kで熱伝導率が100(W/m・K)以下の延性を有する金属としては、鉄(80W/m・K)、ニッケル(90W/m・K)、プラチナ(71W/m・K)、スズ(73W/m・K)、チタン(20W/m・K)、ステンレス(15W/m・K)、炭素鋼(50W/m・K)などが挙げられる。

【0028】また、本実施例では、ガスバリアー層5として金属箔や蒸着層などの非常に薄い材料を使用しているため、非常に傷が付きやすいものとなっている。傷が付いてしまうと、真空が保持できなくなり、断熱材として作用しなくなる。このため、本実施例ではガスバリアー層5の上部を保護層6によって保護しているものである。保護層6は、通常はナイロン6、ナイロン66等のアミド系の樹脂を使用している。しかしながら、ナイロン6、ナイロン66は、高温下では熱劣化するため、本実施例では、保護層6としてポリエチレンテレフタレー

ト(PET)、またはポリエチレンナフタレート(PEN)、またはポリイミド(PI)、またはポリフェニルサルファイド(PPS)等の、耐熱性のフィルムを使用している。このため、100℃程度の高温下で使用しても熱劣化を生ずることがなく、長期にわたって特性を維持できる真空断熱材を実現できるものである。

【0029】以下、本実施例の効果を検証する実験の結果について説明する。

【0030】(実験例1)本実験では、従来の構成のものである、ガスバリアー層5として厚さ7μmのアルミニウム箔を使用したもの(従来例1)と、PETを基材としてアルミニウムを厚さが0.05μmになるように蒸着したアルミニウム蒸着層を使用したもの(従来例2)と、本実施例の、SUS304を厚さ7μmの金属箔として使用したもの(本実験例ではSUS箔Aと称している)と、SUS304を厚さ50μmの金属箔として使用したもの(本実験例ではSUS箔Bと称している)と、厚さ7μmのチタン箔を使用したもの(本実験例ではチタン箔Aと称している)と、厚さ50μmのチタン箔を使用したもの(本実験例ではチタン箔Bと称している)とを比較している。この実験結果を(表1)に示している。

【0031】

【表1】

構 成	貫通熱量 (W)	端面を伝う熱量 (W)	漏洩全熱量 (W)
従来例1	18.3	67.5	85.8
従来例2	18.3	0.5	18.8
SUS箔A	18.3	4.3	22.6
SUS箔B	18.3	30.5	48.8
チタン箔A	18.3	5.7	24.0
チタン箔B	18.3	40.7	59.0

【0032】(表1)からわかるように、どの断熱材も貫通する熱量は同量であるが、端面を伝う熱量には大きな差があるものである。すなわち、ガスバリアー層5として厚さ50μmのステンレス箔やチタン箔を用いると、厚さ7μmのアルミニウム箔を用いるよりも真空断熱材から漏れる全熱量を抑えることができ、50μmよりさらに薄いステンレス箔やチタン箔を用いると、さらに真空断熱材から漏れる全熱量を抑えることができ、断熱性能の優れた真空断熱材を実現できる。

【0033】(実験例2)次に、本実施例の真空断熱材の耐熱耐久試験の結果を報告する。実験に使用したサン

プルは、実験例1で使用したものと同様、従来例1のものと、従来例2のものと、SUS箔Aを使用したものと、SUS箔Bを使用したものと、チタン箔Aを使用したものと、チタン箔Bを使用したものである。前記サンプルについて、予め、真空断熱材の内圧を測定しておいて、各々の断熱材を100℃の恒温槽中に収容して、所定の時間が経過するごとに恒温槽から取り出して内圧を測定しているものである。実験結果を(表2)に示している。

【0034】

【表2】

内圧の変化

構 成	初期値	3 H後	12 H後	1825 H後	3650 H後
従来例1	12	12	12	10	15
従来例2	12	9.6	25	-	-
SUS箔A	1.1	1.1	1.1	9.0	14
SUS箔B	1.2	1.2	1.2	6.0	10
チタン箔A	1.2	1.2	1.2	9.0	15
チタン箔B	1.3	1.3	1.3	6.0	11

【0035】一般的に、真空断熱材を使用する商品は7年から10年の使用を基準にしているものである。(表2)に示しているように、本実施例の各サンプルは7年間での使用に対しては内圧が20 torr以下となっており、十分に使用できるものである。また従来例2に示しているアルミ蒸着層を使用しているものについては、試験開始後12日目以内圧が25 torrとなっており、耐熱性・耐久性は保証できないものである。10年間の使用を考えた場合には、ガスバリアー層5として厚さ7 μm程度のステンレス箔やチタン箔を用いることが好ましいものである。

【0036】(実験例3)次に、本実施例の真空断熱材を使用した誘導加熱機器の加熱効率を調べる実験を行った結果について報告する。この実験は、図2に示している実験装置を使用しているものである。すなわち、誘導

加熱機器8と、調理容器である加熱対象物9との間に、本実施例の真空断熱材10を挿入しているものである。つまり、真空断熱材10を挿入していない場合の加熱効率を100として、真空断熱材10を挿入することによって加熱効率がどの程度低減するかを測定しているものである。真空断熱材のガスバリアー層5には、厚さ7 μmのアルミニウム箔を使用したものと、厚さ0.05 μmのアルミニウム蒸着層を使用したものと、厚さ1 μmから100 μmのフェライト系ステンレス箔SUS430と、オーステナイト系ステンレス箔SUS304と、同様の厚さのチタン箔を使用したものを使用している。この測定結果を(表3)に示している。

【0037】

【表3】

種類	厚さ (μm)	加熱効率	状 況
断熱材なし	—	100	
アルミニウム箔	7.0	0	発 火
アルミニウム蒸着層	0.05	99.5	
sus430箔	1.0	99.0	
	5.0	95.0	
	7.0	93.0	
	10	90.0	
	15	85.0	
	20	80.0	
	50	50.0	
	100	0	発 火
sus304箔	1.0	99.3	
	5.0	96.7	
	7.0	95.3	
	10	93.3	
	15	90.0	
	20	82.8	
	50	67.0	
	100	0	発 火
	1.0	99.0	
	5.0	95.0	
	7.0	93.0	
	10	90.0	
	15	84.9	
	20	79.9	
	50	49.8	
	100	0	発 火

【0038】(表3)からわかるように、厚さ50μm以下のステンレス箔やチタン箔をガスバリアー層5として用いた真空断熱材は、誘導加熱機器に使用しても加熱効率がほとんど低下しないものである。特に厚さ10μm以下のステンレス箔やチタン箔をガスバリアー層5として使用したものは、加熱効率が90%以上あって誘導加熱機器に対して使用することを推奨できるものである。

【0039】また厚さ0.05μmのアルミニウム蒸着層をガスバリアー層5として使用したものは、加熱効率が99.5%であって、加熱効率に影響を及ぼさないものではあるが、(表2)に示しているように耐熱耐久性において劣るものであるため、結論として誘導加熱機器には使用できないものである。

【0040】また、厚さ7μmのアルミニウム箔を用いた真空断熱材は、アルミニウム箔が赤熱して発火するのであり、加熱効率は測定できないものである。同様

に、ガスバリアー層5として、厚さ100μmのステンレス箔、厚さ100μmのチタン箔を用いた真空断熱材は発火してしまい、加熱効率の測定はできないものである。従って、これらは結論として誘導加熱機器には使用できないものである。

【0041】

【発明の効果】請求項1に記載した発明は、ガスバリアー性を有するガスバリアー層と前記ガスバリアー層を保護する保護層とシール層とを積層して構成したラミネートフィルムによって構成した袋状の包装材に、断熱芯材を封入して真空排気した真空断熱材であって、前記ガスバリアー層は、延性を有し、かつ熱伝導率が300Kにおいて100W/m・K以下の金属を使用した構成として、長期間劣化することのない断熱性能の高い真空断熱材を実現するものである。

【0042】請求項2に記載した発明は、ガスバリアー層は磁界を透過する金属を有する構成として、高周波磁

界を調理容器に鎮交させて調理容器を誘導加熱して水や調理物を加熱する誘導加熱機器の保温に使用できる真空断熱材を実現するものである。

【0043】請求項3に記載した発明は、金属は金属箔とした構成として、誘導加熱機器の保温に使用できる真空断熱材を実現するものである。

【0044】請求項4に記載した発明は、金属箔は、厚さ50 μ m以下のステンレスとして、誘導加熱効率が低下しない、誘導加熱機器の保温に使用できる真空断熱材を実現するものである。

【0045】請求項5に記載した発明は、ステンレスは、SUS430またはSUS304またはSUS301またはSUS316のいずれかひとつ、または複数とした構成として、耐熱性と耐久性に優れた断熱効果の高い、誘導加熱機器の保温に使用できる真空断熱材を実現するものである。

【0046】請求項6に記載した発明は、金属箔は、厚さ50 μ m以下のチタン箔とした構成として、耐熱性と耐久性に優れた断熱効果の高い、誘導加熱機器の保温に使用できる真空断熱材を実現するものである。

【0047】請求項7に記載した発明は、保護層は、少なくとも耐熱性有機フィルムを1層または複数層含んだラミネートフィルムで構成して、高温での劣化がなく、

長期間断熱性能を維持できる真空断熱材端面からの伝熱を抑えて断熱効果の高い真空断熱材を実現するものである。

【0048】請求項8に記載した発明は、耐熱性有機フィルムとして、ポリエチレンテレフタレートまたはポリエチレンナフタレートまたはポリイミドまたはポリフェニルサルファイドを使用する構成として、高温での劣化がなく、長期間断熱性能を維持できる真空断熱材端面からの伝熱を抑えて断熱効果の高い真空断熱材を実現するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例である真空断熱材の構成を示す断面図

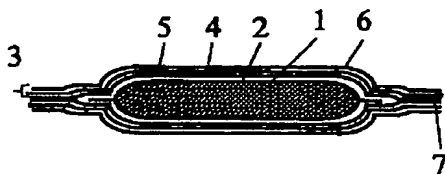
【図2】同、真空断熱材を使用した誘導加熱機器の構成を示す断面図

【符号の説明】

- 3 ラミネートフィルム
- 4 シール層
- 5 ガスバリアー層
- 6 保護層
- 8 誘導加熱機器
- 10 真空断熱材

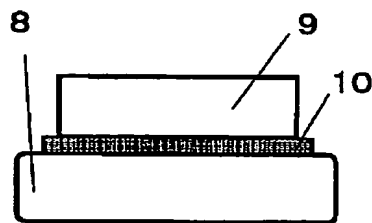
【図1】

- 1…芯材
- 2…内袋
- 3…ラミネートフィルム
- 4…シール層
- 5…ガスバリアー層
- 6…保護層
- 7…接着部



【図2】

- 8…誘導加熱機器
- 9…加熱対象物
- 10…真空断熱材



フロントページの続き

(72)発明者 弘田 泉生
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

Fターム(参考) 3E067 AA05 AB99 EA06 FB11 FC01
GA13 GA14
3H036 AA08 AA09 AB02 AB15 AB23
AB28 AC01 AE02 AE04

THIS PAGE BLANK (USPTO